

# 桂西北山区红罗非鱼与禾花鲤稻田养殖生长对比

杨宾兰\*, 陈子桂, 徐鸿飞, 陈 诏, 周大颜, 李 华#

广西壮族自治区水产引育种中心, 广西 南宁

收稿日期: 2023年5月29日; 录用日期: 2023年6月19日; 发布日期: 2023年6月30日

## 摘 要

为探索新的适宜高寒山区的稻田养殖品种, 在广西桂西北山区进行红罗非鱼与禾花鲤的养殖对比试验。试验结果表明, 经过117天的养殖, 红罗非鱼的生长快于当地的禾花鲤, 平田养殖对比沟坑田养殖水稻稻谷产量差异不显著, 红罗非鱼养殖模式的稻谷产量显著高于禾花鲤养殖模式。红罗非鱼养殖个体分化小, 整体规格优于禾花鲤, 适合稻田养殖的商品化。沟坑养殖模式下, 稻田鱼的产量更高, 产生的效益更多, 养殖红罗非鱼的效益更大。

## 关键词

红罗非鱼, 禾花鲤, 稻田养殖

## Comparative Growth of *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) and *Procypris merus* by Using Rice-Fish Culture System at Northwestern of Guangxi Province

Binlan Yang\*, Zigui Chen, Hongfei Xu, Zhao Chen, Dayan Zhou, Hua Li#

Guangxi Aquatic Products Introduction and Breeding Center, Nanning Guangxi

Received: May 29<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 30<sup>th</sup>, 2023

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 杨宾兰, 陈子桂, 徐鸿飞, 陈诏, 周大颜, 李华. 桂西北山区红罗非鱼与禾花鲤稻田养殖生长对比[J]. 水产研究, 2023, 10(2): 77-82. DOI: 10.12677/ojfr.2023.102009

## Abstract

The study was conducted to investigate new aquaculture varieties by using rice-fish culture system on cold and mountainous regions, a comparative experiment was made of feeding *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) and *Procypris merus* during a 117-day grow-out period at northwestern of Guangxi province. Results obtained can be summarized in the following: growth performance of *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) was better than that of *Procypris merus*, grain yield was no significant differences between trench and pond model paddy and normal paddy, grain yield of feeding *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) group was significantly higher than feeding *Procypris merus* group. The results indicated that *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) was suitable for Commercialization on rice-fish culture system. It was concluded that economical efficiency of feeding *red tilapia* (*Oreochromis niloticus*) in trench and pond model paddy was higher because of more production.

## Keywords

*Red tilapia* (*Oreochromis niloticus*), *Procypris merus*, Rice-Fish Culture System

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

广西壮族自治区、贵州省和湖南省三省交界为中心，向东为湖南省怀化市通道侗族自治县和靖州苗族自治县，向西为贵州省黔东南苗族侗族自治州，向南为广西壮族自治区柳州市融水苗族自治县和三江侗族自治县，处于云贵高原向广西、湖南丘陵盆地过度的边缘地带，地形地貌以山地丘陵占绝大部分，水田较少且分布零散；以苗族、侗族为主的各少数民族聚居于此。当地群众在长期实践中发展出稻鱼共生的农业生产模式，以高坡鲤、禾花鲤等本地土著鲤鱼为主要养殖品种[1]；这些鲤鱼品种肉质细嫩鲜美，具有温顺、不善跳跃和逃逸的生物学特性，适宜稻田养殖，放养于平田且施肥充足，当年能长到 150~190 克。如今，稻渔产业已成为当地的旅游特色项目，深受外地游客的喜爱；稻田鱼价格远高于一般的池塘养殖鱼，农民获得更大的经济效益[2]。多年来，为改变稻鱼养殖中养殖品种单一、生长速度较慢的缺点，当地逐步引进了多个外来水产养殖品种，以充分发挥稻田的承载力。

红罗非鱼是热带及亚热带地区的优良养殖品种，杂食性且以植物性饲料为主，肉质鲜美，生长速度快，缺点是不耐寒，适温范围为 20℃~30℃，因此红罗非鱼在湘黔桂三省交界这一带山区适宜的生长期为 5 月~10 月，当地一季中稻种植期也在这一时期内。国内外对红罗非鱼稻田养殖的研究报导较少，早期为黑罗非鱼和鲤鱼的稻田养殖对比试验[3]。国内较早是在浙江开展红罗非鱼相关养殖试验[4]，国外今年在印度尼西亚开始见到报导[5]。国内近年来在桂西北山区也开展了红罗非鱼稻田养殖研究[6]，但未与当地传统养殖的禾花鲤进行养殖对比试验。本试验探索红罗非鱼在桂西北山区稻田养殖的生长与产量，与当地的主要养殖品种进行对比，探讨红罗非鱼在当地的适应性。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验地点

试验地点在广西壮族自治区柳州市融水苗族自治县同练乡和平村。试验田田块是连片梯田，肥力中

等, 水源条件良好, 排灌方便。当地种植中稻, 插秧时间一般在农历五月初, 收割时间在中秋过后。

## 2.2. 试验材料及设计

红罗非鱼苗为广西桂虹罗非鱼良种场生产, 当地鲤鱼品种为全州禾花鲤。两种鱼苗规格相近, 均为 4~5 cm, 为当年培育的春苗。

试验设置为平田养殖模式及沟坑田养殖模式, 每种养殖模式分别单养红罗非鱼及禾花鲤, 分别对应一种共生方式, 每种共生方式有 2 个重复。不同共生方式的田的面积及对应投苗数见表 1。

**Table 1.** Area of paddy and fray number in different co-culture model

**表 1.** 不同共生模式的田块面积及对应投苗数

共生方式	田块编号	田块面积( $\text{hm}^2$ )	可种植面积( $\text{hm}^2$ )	投苗数量(尾)	投苗密度(尾· $\text{hm}^{-2}$ )
红罗非鱼平田养殖	A <sub>1</sub>	0.097	0.097	290	2989
	A <sub>2</sub>	0.049	0.049	150	3061
红罗非鱼沟坑田养殖	a <sub>1</sub>	0.094	0.090	280	2978
	a <sub>2</sub>	0.063	0.060	190	3015
禾花鲤平田养殖	B <sub>1</sub>	0.070	0.070	210	3000
	B <sub>2</sub>	0.085	0.085	260	3058
禾花鲤坑沟田养殖	b <sub>1</sub>	0.074	0.070	220	2972
	b <sub>2</sub>	0.081	0.077	240	2962

进出水口用 0.2 cm 孔径过滤网布隔离以防止鱼逃离。沟坑田在进水口附近挖有深 0.5 m 的鱼坑, 鱼坑上覆盖有遮阳网, 离水面大约 0.8 m; 有一条宽 0.5 m、深 0.3 m 的鱼沟与鱼坑相连且横贯水田中央。每一块水田用纱网紧贴田埂围绕一圈, 纱网高出田埂 40 cm。

## 2.3. 试验过程

秧苗移栽前 7 天用生石灰  $800 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  消毒处理, 并施足有机肥。鱼苗放养时间为 2022 年 6 月 5 日, 用 0.3% 的盐水浸泡, 红罗非鱼浸泡 10 分钟, 禾花鲤浸泡 5 分钟, 在投放前调节装鱼苗容器的水温与水田的水温, 使之基本一致。

前 90 天投喂饲料, 饲料为每天投喂一次, 投喂时间为 09:00~10:00。投喂地点固定, 平田均匀投喂在进水口附近靠近田埂边的水中, 沟坑田投喂在鱼坑和鱼沟中, 并在一小时后观察鱼的摄食情况。从第 90 天起到试验测产均不投喂。

前 30 天每天投喂 30% 粗蛋白含量的浮性配合饲料, 初始投喂量为  $0.45 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 每 5 天为一个梯度增加投喂, 每个梯度的投喂量见表 2。后 60 天每天投喂米糠  $2.25 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 麦麸  $1.5 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 总计投喂米糠  $135 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 投喂米糠  $90 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

在不影响水稻生长的前提下, 逐渐提高水位, 并保持水流持续, 定期清理进出水口的过滤网布。每隔 20 天用生石灰化水后全田泼洒, 用量为每 10 cm 水深  $10 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。水稻的施肥、农药使用按照田间管理程序进行, 水位尽量加深。

在水稻收割后放水, 捕捞水田中所有的鱼进行测产。测产时间为 2022 年 9 月 20 日, 总计养殖 117

天, 测定鱼的数量及产量, 每种共生方式随机选择 30 尾鱼以测定平均体重, 做方差分析及多重比较。测定每块田的稻谷产量。

**Table 2.** Fed amount of formulated diet in beginning 30 day

**表 2.** 前 30 天配合饲料投喂量

梯度	0~5 d	6~10 d	11~15 d	16~20 d	21~25 d	26~30 d	30 天总投喂量 (kg·hm <sup>-2</sup> )
投喂量 (kg·hm <sup>-2</sup> )	0.45	0.75	1.2	1.8	2.7	3.9	54

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 养殖过程中鱼的摄食情况

在养殖初始阶段, 饲料投喂后一小时, 养殖红罗非的水田饲料没有剩余, 养殖禾花鲤的水田有少量饲料剩余, 在放养第八天, 养殖禾花鲤的水田才没出现饲料剩余。在放养 40 天左右, 养殖禾花鲤的水田水面布满浮萍, 养殖红罗非的水田无浮萍。

#### 3.2. 红罗非鱼和禾花鲤的产量对比

两种养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤的产量对比见表 3。红罗非鱼和禾花鲤在两种养殖模式下的投苗规格相同、单位面积投苗量相近, 饲料投喂量一致。两种养殖模式中红罗非鱼的单位产量均高于禾花鲤的单位产量; 平田养殖的红罗非鱼成活率稍为低于禾花鲤, 其原因有可能为红罗非鱼对浅水的适应能力不如鲤鱼, 然而其单位产量却增加 11.2%; 沟坑田养殖的红罗非鱼成活率高于禾花鲤, 单位产量增加 27.1%。不同养殖模式对稻田鱼的产量产生重要影响, 沟坑田养殖的产量大于平田养殖的产量, 本次试验中, 红罗非鱼沟坑田养殖比平田养殖增产 136.3%, 单位产量增加 409.6 kg·hm<sup>-2</sup>, 禾花鲤沟坑田养殖比平田养殖增产 106.7%, 单位产量增加 288.4 kg·hm<sup>-2</sup>, 红罗非鱼的增产幅度更大。

**Table 3.** Comparative yield between tilapia (*Oreochromis niloticus*) and *Procypris merus* in two culture model

**表 3.** 两种养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤的产量对比

共生方式	收获数(尾)	成活率(%)	总产量(kg)	单位产量(kg·hm <sup>-2</sup> )
红罗非鱼平田养殖	274	62.3	46.9	300.6
红罗非鱼沟坑田养殖	391	83.2	111.5	710.2
禾花鲤平田养殖	304	64.8	41.9	270.3
禾花鲤沟坑田养殖	371	80.6	86.6	558.7

#### 3.3. 养殖模式对鱼个体生长的影响

两种养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤的生长状况对比见表 4。通过对鱼重数据进行方差分析及多重比较, 两种养殖模式下红罗非鱼的个体平均重量显著大于禾花鲤, 说明在稻田养殖环境下, 红罗非鱼的生长速度明显高于禾花鲤的生长速度。两种养殖模式下, 红罗非鱼最大鱼重与最小与重的比值, 平田养殖为 1.42, 沟坑田养殖为 1.31; 禾花鲤最大重量与最小重量的比值, 平田养殖为 2.11, 坑沟田养殖为 1.56。

从表 4 可以看出, 红罗非鱼平均鱼重的标准差均小于禾花鲤平均鱼重的标准差, 说明红罗非鱼在稻田养殖中个体分化程度较低, 规格较为整齐。

**Table 4.** Comparative growth between *tilapia* (*Oreochromis niloticus*) and *Procypris merus* in two culture model

**表 4.** 两种养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤的生长状况对比

共生方式	平均鱼重(g)	最大鱼重(g)	最小鱼重(g)
红罗非平田养殖	175.43 ± 18.79 <sup>a</sup>	205.44	144.50
红罗非沟坑田养殖	292.36 ± 21.11 <sup>b</sup>	328.43	249.68
禾花鲤平田养殖	149.63 ± 25.62 <sup>c</sup>	184.00	87.10
禾花鲤沟坑田养殖	226.33 ± 26.93 <sup>d</sup>	269.55	173.13

### 3.4. 养殖模式与鱼的品种对稻谷产量的影响

平田和沟坑养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤稻田稻谷产量对比见表 5。水稻收获后, 每个养殖模式稻谷充分混和后抽样 10 kg 并烘干, 计算得到干谷/湿谷百分比, 换算得出每个模式总产量及单位产量。平田和沟坑养殖模式的稻谷产量对比差异不显著, 沟坑田的产量略高于平田的产量。稻田养殖品种对稻谷产量产生一定影响, 稻田养殖红罗非鱼的稻谷单产大于养殖禾花鲤的单产。

**Table 5.** Comparative grain yield between between *tilapia* (*Oreochromis niloticus*) and *Procypris merus* in two culture model

**表 5.** 两种养殖模式下红罗非鱼与禾花鲤稻田稻谷产量对比

共生方式	稻谷总产量(kg)	稻谷单位产量(kg·hm <sup>-2</sup> )
红罗非平田养殖	1166.04	7986.57
红罗非沟坑田养殖	1267.31	8072.05
禾花鲤平田养殖	1173.82	7573.01
禾花鲤沟坑田养殖	1180.79	7618.00

## 4. 讨论

### 4.1. 红罗非鱼能广泛的利用稻田中的饵料资源

前期投喂配合饲料加快稻田鱼的生长速度, 使之长到一定大小, 能避免鸟类侵害, 还能摄食水田中的动植物天然饵料[7]。试验证明, 红罗非鱼摄食速度快于禾花鲤, 此外红罗非鱼长到一定大小之后能摄食并很快食尽水田中的浮萍, 而禾花鲤对浮萍的利用率不高。浮萍是一种优良的自然饵料, 在营养丰富的水中生长迅速, 以干物质计粗蛋白含量可达 50%。红罗非鱼食尽浮萍, 减轻对水稻的营养竞争, 有利于水稻的生长。

### 4.2. 稻田养殖红罗非鱼的经济效益较好

沟坑田养殖模式稻田鱼的产量远远高于平田养殖模式的产量[8], 然而, 山区的水田多处于山坳处, 单块田的面积小, 农户不愿意挖沟坑, 在山区以平田养殖模式为主。试验证明, 红罗非鱼平田养殖的产量高于禾花鲤, 单位产量增加 11.2%。

沟坑田和平田稻谷产量对比差异不明显,同一各养殖品种模式下,沟坑田略高于平田的产量,沟坑田收获的稻田鱼产量更多,由此可见,无论养殖哪种鱼,采用沟坑田的养殖模式产生的效益更高。养殖红罗非鱼的稻田稻谷产量显著高于养殖禾花鲤的产量,因此,以养殖红罗非鱼最好。

对比其它类似的研究报道,此次试验中坑沟田放养的红罗非鱼数量不多,水田的承载力未充分利用,如若能放养更多的鱼苗并在前期投喂足够的饲料,坑沟田养殖模式养殖红罗非鱼的产量就会更高。此外红罗非鱼个体分化程度较低,规格较为整齐,可一次性捕捞上市,适合稻田养殖的商品化,满足旅游地区游客的需求。

### 4.3. 红罗非鱼是适合山区稻田养殖的一个优良品种

红罗非鱼相比禾花鲤,摄食速度快,利用天然饵料的种类更多,生长迅速,产生较高的经济效益。

平田养殖模式养殖红罗非能提高稻田鱼的产量,沟坑养殖模式养殖红罗非鱼产生的经济效益更高,红罗非鱼是山区稻田养殖值得推广的一个品种,今后可以向湘黔桂三省交界这一带山区全面推广。

红罗非低温下会死亡,在山区稻田不能过冬,可以避免影响山区水域中土著品种的生存,山区稻田养殖主养红罗非鱼,还可以搭配一些鲫鱼、鲤鱼、草鱼等能过冬的品种,增加稻田养鱼的经济效益。

## 5. 结论

本研究通过养殖试验对比红罗非鱼和禾花鲤在沟坑田养殖模式和平田养殖模式下的稻田鱼产量和稻谷产量。参照已有的研究报导[9],本次试验水稻田合理开挖鱼沟和鱼坑使得稻谷产量不下降,稻田红罗非鱼和稻田禾花鲤的产量增加,综合经济效益得到提升。红罗非鱼在水稻田的生长速度比禾花鲤快,稻田红罗非鱼的产量显著高于稻田禾花鲤的产量,红罗非鱼是适宜在桂西北高寒山区进行稻田养殖的一个新品种。

## 基金项目

国家现代农业产业技术体系广西特色淡水鱼产业桂东南综合试验站, nycytxgxcxtd-20-04; 2023 年部门预算项目《农业技术推广与服务》

## 参考文献

- [1] 曾芸, 王思明, 等. 稻田养鱼的发展历程及动因分析——以贵州稻田养鱼为例[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2006, 6(3): 79-83.
- [2] 解振兴, 姜照伟, 林丹. 丘陵山区稻鱼综合种养产量及经济效益分析[J]. 福建稻麦科技, 2018, 36(4): 23-25.
- [3] 黄小红. 红罗非鱼稻田生态养殖技术要[J]. 科学养鱼, 2011(10): 22-23.
- [4] Chapman, G. and Fernando, C.H. (1994) The Diets and Related Aspects of Feeding of *Nile tilapia (Oreochromis niloticus L.)* and *Common Carp (Cyprinus carpio L.)* in Lowland Rice Fields in Northeast Thailand. *Aquaculture*, **123**, 281-307.
- [5] Hidayati, D., Nurtjahyani, S.D., Oktafitria, D., et al. (2019) Short Communication: Evaluation of Water Quality and Survival Rate of *Red tilapia (Oreochromis niloticus)* by using Rice-Fish Culture System in Quarry Land of Clay. *Bio-diversitas*, **20**, 589-594.
- [6] 陈诏, 李华, 袁宗伟, 等. 三江县稻田养殖红罗非鱼品质特性及肌肉营养成分分析[J]. 食品工业科技, 2019, 40(23): 306-311
- [7] 黎玉林. 广西稻田养鱼对农业资源利用效率的宏观影响[J]. 淡水渔业, 2006, 36(6): 44-48.
- [8] 陈欣. 稻渔综合种养技术规范(第 1 部分: 通则)解析[J]. 中国水产, 2018(7): 90-91.
- [9] 吴雪, 谢坚, 陈欣, 等. 稻鱼系统中不同沟型边际弥补效果及经济效益分析[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(5): 995-999.